

Estudios sobre anuros de Argentina durante la década 2010-2020: tendencias y vacíos de información

Laura C. Pereyra^{1,2}, Mario R. Ruiz-Monachesi^{1,3}, Noelia V. Gonzalez Baffa Trasci¹, Ana Boggio^{1,2}, Soledad Palomas¹, Marcos Vaira¹

¹ Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

² Grupo de Ecología Urbana y Disturbios (GEUDI). Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA, CONICET - UNJu) San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

³ Laboratorio de Ecología Evolutiva y Biogeografía (LEEB). Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA, CONICET - UNJu) San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

Recibido: 01 Junio 2022

Revisado: 16 Septiembre 2022

Aceptado: 10 Abril 2023

Editora Asociada: G. Agostini

doi: 10.31017/CdH.2023(2022-016)

ABSTRACT

Scientific knowledge may present taxonomic, geographic and thematic biases, which could have negative consequences on conservation decisions, especially in highly threatened groups such as amphibians. This work aimed to explore the scientific production of anurans from Argentina during the 2010-2020 decade, to understand the current state of knowledge and identify possible biases and information gaps. Our results showed that the production of scientific knowledge on anurans from Argentina remained constant during the studied period. Nonetheless, we observed taxonomic, geographic and topic biases. The number of studies was higher in areas with higher human population density and on topics related to morphology, as well as for common species with medium body sizes, general habits, with a broad geographic distribution, and occurring in rural-urban areas. Our results represent a baseline to clarify and evidence the different biases of scientific knowledge about anurans from Argentina.

Key words: Literature review, Geographic bias, Taxonomic bias, Research topics bias.

RESUMEN

La producción del conocimiento científico puede presentar sesgos taxonómicos, geográficos y temáticos, los que a su vez podrían tener consecuencias negativas al momento de tomar decisiones en conservación, sobre todo en grupos altamente amenazados como son los anfibios. El objetivo de este trabajo fue explorar la producción científica sobre anuros de Argentina durante la década 2010-2020, a fin de establecer el estado actual del conocimiento e identificar posibles sesgos y vacíos de información. Nuestros resultados sugieren que la producción del conocimiento científico en anuros de Argentina se mantuvo constante en el período estudiado. Se observaron sesgos en cuanto a la distribución geográfica de las publicaciones, en las especies más estudiadas y en los temas abordados. El número de estudios fue mayor en provincias con una densidad de su población más alta y en temas relacionados con morfología, así como para especies comunes con tamaños corporales medianos, de hábitos generalistas, con una amplia distribución geográfica, y con ocurrencia en zonas rurales-urbanas. Estos resultados constituyen un punto de partida para esclarecer y evidenciar los diferentes sesgos del conocimiento científico sobre anuros de Argentina.

Palabras clave: Revisión bibliográfica, Sesgo geográfico, Sesgo taxonómico, Sesgo en temas de investigación.

Introducción

La producción del conocimiento científico, representada por la literatura publicada con revisión de pares, en general no presenta una distribución uniforme en cuanto a la representatividad de las

especies estudiadas, las áreas geográficas y las áreas temáticas analizadas (e.g., Clark y May, 2002; Pawar, 2003; Troudet *et al.*, 2017; Phaka *et al.*, 2022). Estas asimetrías o sesgos, están relacionadas al esfuerzo

de investigación, es decir cuán intensamente se estudia una especie o un tema (di Marco *et al.*, 2017), y pueden deberse a numerosos factores. Por un lado, a factores intrínsecos de las especies, como ser características de las historias de vida, rasgos y requerimientos (e.g., rareza ecológica, *sensu* Giraudo *et al.*, 2012), ocurrencia geográfica, accesibilidad logística a los sitios y cercanía a poblaciones humanas (Reddy y Dávalos, 2003; Brooke *et al.*, 2014; Ducatez y Lefebvre, 2014; Ibáñez-Álamo *et al.*, 2017). Así, algunas especies son inherentemente más fáciles de estudiar que otras, ya sea porque tienen una amplia distribución o habitan en lugares accesibles logísticamente, o son fáciles de localizar e identificar debido a su tamaño, colores llamativos o porque son más activas durante el día (Pawar, 2003; Troudet *et al.*, 2017; dos Santos *et al.*, 2020). Otros factores pueden estar relacionados con los intereses personales de cada investigador, la realidad política y el sistema de investigación vigentes, los cuales contribuyen con el grado de inversión económica, la infraestructura y la cantidad de investigadores, impactando directamente en la producción científica (Collen *et al.*, 2008; Martin *et al.*, 2012; Amano y Sutherland, 2013). Finalmente, la apreciación social positiva de especies consideradas como “especies carismáticas” podría también favorecer su sobrerrepresentación en la literatura científica (Wilson *et al.*, 2007; Jarić *et al.*, 2014; Donaldson *et al.*, 2016).

La última Categorización del estado de conservación de anfibios de Argentina reportó 175 especies de anfibios, correspondiente a 171 anuros y 4 cecilias, ubicando a Argentina como el décimo país con mayor diversidad de la Región Neotropical (Vaira *et al.*, 2012, 2017). Este grupo constituye uno de los más amenazados a nivel mundial, con al menos un tercio de las especies conocidas incluidas bajo alguna categoría de amenaza (Stuart *et al.*, 2004; IUCN, 2022), y con especies de anfibios que a nivel nacional carecen de información para evaluar su estado de conservación (Vaira *et al.*, 2018). Desde la constitución de la Asociación Herpetológica Argentina en la década de 1980, y gracias al continuo aporte de la comunidad científica dedicada al estudio de los anfibios, se realizaron importantes contribuciones en el país con respecto al conocimiento de este grupo. Sin embargo, varios trabajos mencionan la existencia de vacíos de información para muchas de las especies presentes en Argentina (e.g., Lavilla y Heatwole, 2010; Vaira *et al.*, 2017, 2018). Actualmente, no se conoce en detalle cómo se estructura el

conocimiento científico referido a anfibios anuros en cuanto a proporciones y tendencias de la producción científica generada en Argentina.

Dado que la existencia de vacíos y sesgos en la información, pueden ocasionar impactos contraproducentes al momento de desarrollar propuestas y políticas de conservación basadas en el conocimiento científico generado, resulta importante identificarlos (Clark y May, 2002; Pawar, 2003). El objetivo de este trabajo fue explorar la producción de conocimiento científico sobre los anfibios anuros de Argentina durante el período 2010-2020, a fin de describir el conocimiento actual en cuanto a las especies estudiadas, la distribución geográfica de las publicaciones científicas y los temas abordados, así como destacar los sesgos y vacíos de información existentes.

Materiales y métodos

Se efectuó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de artículos científicos publicados en revistas periódicas con referato relacionados con anuros de Argentina durante el período 2010-2020. Para la búsqueda se utilizó la base de datos de Google Scholar^(R), un buscador gratuito que comparte características comunes con otros buscadores como Scirus de Elsevier y bases de datos bibliográficas como WoS y Scopus (Giles, 2005). Empleamos los términos “amphibian” OR “anuran” OR “Amphibia” OR “Anura” OR “anuros” OR “ranas” AND “Argentina”. Además, se realizó una búsqueda por separado para cada especie, incluyendo sinonimias. Se aplicaron filtros para cada año a fin de cubrir la mayor cantidad de artículos publicados.

Publicaciones y temáticas principales de investigación

Se recopilaron datos sobre el año de publicación, tipo de trabajo (artículo, nota y revisión), nacionalidad de la revista en la que fue publicado (categorías: no latinoamericana y latinoamericana, discriminando además dentro de esta categoría, a las revistas argentinas), idioma de publicación (inglés o español), y nombres y afiliaciones de los autores, tomando en cuenta la primera afiliación mencionada en caso de presentar más de una.

Se reporta el número total de publicaciones registradas durante el período estudiado y la proporción de publicaciones por año, así como la mediana de publicaciones registrada en la década estudiada y su respectivo rango. En base a las publicaciones que presentaron datos sobre la ubicación geográfica

donde se realizó el estudio, se determinó el número de artículos realizados en cada provincia. En base a las afiliaciones informadas, se estimó el número de autores por provincia, y se exploró su relación con los datos sobre el total de recursos humanos pertenecientes al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) reportadas para el año 2020 (<https://cifras.conicet.gov.ar/publica/>) mediante un análisis de correlación por rangos de Spearman. Se exploró la relación entre la afiliación de los autores y la provincia donde se desarrolló cada trabajo, identificando la proporción de publicaciones con al menos un autor de la misma provincia donde se efectuó el estudio y aquellas donde ningún autor indicó afiliación en la provincia donde se desarrolló el estudio.

Las publicaciones fueron clasificadas según su temática principal, teniendo en cuenta la información presente en el título y en los objetivos. En función de la diversidad de artículos obtenidos, se definieron 16 temas principales: Aportes a la Conservación; Bioacústica; Comportamiento; Desarrollo; Diversidad y Distribución; Ecología; Ecotoxicología; Etnoherpetología; Farmacología; Fisiología; Genética; Hematología e Histología; Morfología; Patologías (e.g., parásitos, hongos, malformaciones); Reproducción y Sistemática. Se describió el número de publicaciones realizadas por tema y su distribución por provincia, evaluando la similitud entre provincias en cuanto a los temas realizados en las mismas mediante un análisis de agrupamientos jerárquicos, buscando la máxima homogeneidad dentro de cada grupo (Borcard *et al.*, 2011). Para ello se empleó el método de Ward, usando la distancia Euclidiana como medida de similitud.

Por último, se estimaron valores de riqueza de especies por provincia en base a la información indicada en la última categorización de anfibios de Argentina (Vaira *et al.*, 2012), y actualizada siguiendo la bibliografía pertinente, la información otorgada en *Amphibian Species of the World* (Frost, 2023) y consultas a especialistas. Con ello se evaluó la correlación entre la medida de riqueza de especies y la cantidad de publicaciones y temas realizados por provincia mediante un análisis de correlación por rangos de Spearman (McDonald, 2014).

Esfuerzo de investigación por especie

Las especies de anuros registradas fueron actualizadas en cuanto a cambios nomenclaturales siguiendo la información del sitio de referencia en línea *Amphi-*

bian Species of the World (Frost, 2023) y bibliografía pertinente. Basados en la información recabada, se consideraron para este trabajo 174 especies de anuros, incluida la especie introducida *Litobathes catesbeianus* (Tabla 1). Para este estudio, se tomaron en cuenta aquellas especies descritas hasta el año 2020, inclusive. Las modificaciones taxonómicas posteriores fueron consideradas al momento de realizar los análisis.

Asumiendo que las especies más estudiadas tendrán mayor número de publicaciones (e.g., da Silva *et al.*, 2020), se estimó el esfuerzo de investigación por especie como la proporción entre el número de publicaciones de una especie sobre el total de publicaciones en la década analizada (N° Publ. s_p /Total Publ.). Además, se estimó el sesgo taxonómico por provincia (s_P) y por tema (s_T) relacionando el número de provincias (n_P) y temas (n_T) que abarcaron las publicaciones de una especie en relación al número de provincias que abarca su distribución y los 16 temas definidos en esta publicación, respectivamente. Se estimó n_P y n_T mediante los números de Hill (qD ; Jost, 2006), los cuales están parametrizados por q , que determina la sensibilidad de la medida D a la abundancia relativa de las unidades, en este caso las publicaciones. Para el análisis, se consideró un valor de $q = 0$, el cual no toma en cuenta las abundancias relativas y equivale al número efectivo de provincias y temas que abarcan las publicaciones de una especie determinada, y $q=1$ que considera las abundancias relativas y permite examinar si existe una equitatividad en la distribución de las abundancias de las publicaciones dentro de cada provincia o tema. Los valores de s_P y s_T varían entre 1 (no hay sesgo) a 0 (vacío de información).

Por último, se exploró el posible efecto de diferentes variables sobre el esfuerzo de investigación de cada especie mediante modelos lineales generalizados (MLG) con una distribución de errores binomial negativa y una función de enlace log (Zuur *et al.*, 2009). Las variables independientes consideradas se basaron en el trabajo de da Silva *et al.* (2020), y fueron las siguientes:

1) *Estado de conservación*: definido a nivel nacional según la última categorización Argentina de la Asociación Herpetológica Argentina (AHA; Vaira *et al.*, 2012) y a nivel global según la UICN (UICN, 2022). Para la categorización nacional de la AHA se consideraron 5 estados; IC: insuficientemente conocidas, NA: no amenazadas, VU: vulnerables, AM: amenazadas y EP: en peligro de extinción; por

otro lado, para la categorización global de la UICN se consideraron también 5 estados; DD: deficiente de datos, LC: preocupación menor, VU: vulnerable, EN: amenazada y CR: en peligro crítico. Se incluyeron ambos métodos, dado que se encuentran a distintas escalas (local-AHA y global-UICN), por lo que no son necesariamente equiparables.

2) *Tamaño corporal de adultos*: fueron obtenidos a partir de los criterios utilizados para realizar la última Categorización de Anfibios de Argentina (Giraudó *et al.*, 2012; Vaira *et al.*, 2012) resumidos en tres categorías: *tamaño pequeño*: especies con un tamaño corporal menor a 80 mm, *tamaño medio*: tamaño corporal entre 81 a 160 mm y *tamaño grande*: especies con un tamaño corporal mayor a 161 mm.

3) *Rareza ecológica*: definida como el grado de especialización de las especies, tomando en cuenta tres dimensiones: hábitat, sustrato y recurso trófico (ver Giraudó *et al.*, 2012). Esta variable se basó en los datos utilizados para realizar la última Categorización de Anfibios de Argentina (Giraudó *et al.*, 2012; Vaira *et al.*, 2012) y presentó tres categorías: *generalistas*: en cuanto al uso del hábitat, sustrato y del recurso trófico; *intermedio*: la especie es especialista en al menos una de las dimensiones y generalista en las otras; *especialista*: la especie es especialista en más de dos de las dimensiones mencionadas previamente.

4) *Rango de distribución nacional*: en base a los datos incluidos en la Categorización de Anfibios de Argentina (Giraudó *et al.*, 2012; Vaira *et al.*, 2012), se determinaron tres categorías de distribución: *Amplia*: la especie presenta una distribución continua en el 50% del territorio argentino; *Intermedia*: presenta poblaciones aisladas o endemismos regionales y ocupan menos del 50% territorio argentino, y *endémica*: comprende especies con endemismos dentro de ecorregiones o micro-endemismos.

5) *Presencia de la especie en ambientes antrópicos*: considerada como una medida de cuán accesibles son las poblaciones de la especie para los investigadores. Con base a información presentada en la web de UICN (UICN, 2022), se definieron tres categorías: *natural*: especies que se encuentran solamente en ambientes naturales; *rural*: especies que se encuentran en ambientes rurales o levemente antropizados y *urbano*: especies que se han registrado en ambientes urbanos.

Todos los análisis y gráficos se realizaron en el programa R v4.1.3 (R Core Team, 2022). El paquete *tidyverse* (Wickham *et al.*, 2019) se utilizó para el

manejo y procesamiento de las bases de datos. Se utilizó la función “*glm.nb*” del paquete *MASS* 7.5 (Venables y Ripley, 2002) para el análisis de regresión con distribución binomial negativa, y la función “*cor*” del paquete *stats* (R Core Team, 2022) para el análisis de correlación de Spearman. Los números de Hill fueron estimados con el paquete *hillR* (Li, 2018). Los gráficos se realizaron con el paquete *ggplot2* (Wickham, 2016), el paquete *rgdal* (Bivand *et al.*, 2022), el paquete *ComplexHeatmap* (Gu *et al.*, 2016), y el paquete *packcircles* (Bedward *et al.*, 2020).

Resultados

Artículos y temáticas principales de investigación

Luego de filtrar las publicaciones obtenidas de la búsqueda bibliográfica, se descartaron cinco publicaciones inaccesibles al texto completo, se obtuvo un total de 704 artículos científicos para el período 2010-2020, con una mediana de 65 publicaciones por año, con un mínimo de 36 en el año 2010, y un máximo de 86 publicaciones en el año 2020 (Fig. 1). El número acumulado de publicaciones sugiere una producción constante de trabajos sobre anuros de Argentina desde el 2010 al 2020 (Fig. 1).

Con respecto a los tipos de publicaciones científicas, 590 correspondieron a artículos (84%), 100 a notas cortas (14%) y 14 a revisiones (2%). En cuanto a la nacionalidad de las revistas donde los artículos fueron publicados, se registraron 216 revistas científicas, de las cuales 173 fueron no lati-

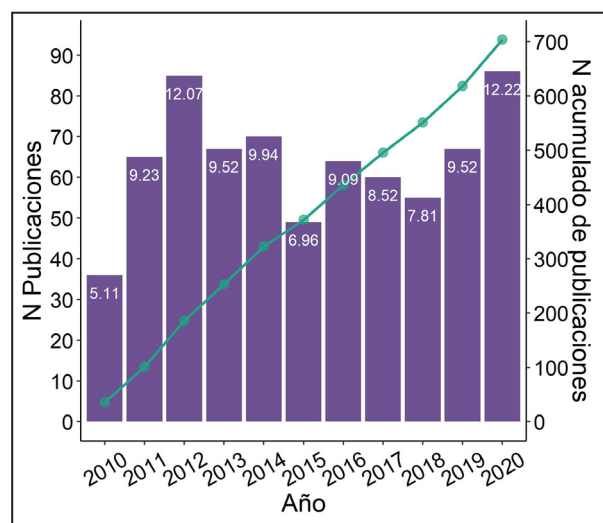


Figura 1. Número anual (barras) y acumulado (línea verde) de publicaciones sobre la anurofauna de Argentina registradas en 216 revistas periódicas con referato para el período 2010-2020. Los valores blancos en cada barra expresan el porcentaje respecto al total de publicaciones en la década.

noamericanas (80%) y 43 fueron latinoamericanas (20%). De estas últimas, Cuadernos de Herpetología fue la revista más frecuente, seguida de la Revista Mexicana de Biodiversidad, Revista de Biología Tropical y Phyllomedusa. Considerando la relación artículos-nacionalidad de la revista, 556 investigaciones fueron publicadas en revistas internacionales (80%) y 148 en revistas latinoamericanas (20%). Considerando las revistas latinoamericanas, 65 estudios fueron publicados en revistas científicas argentinas (44%), con 46 artículos publicados en Cuadernos de Herpetología particularmente. Por último, en cuanto al idioma en el que se redactaron los artículos, 610 fueron escritos en inglés (87%) y 94 en español (13%).

Los estudios fueron llevados a cabo en la mayor parte del país, exceptuando Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico, donde no existen registros de especies de anuros (Fig. 2a). El número de publicaciones fue relativamente alto en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Corrientes, con más de 90 publicaciones cada una, y un número relativamente bajo en las provincias de La Pampa, Santa Cruz y la Rioja, con menos de 20 publicaciones en cada una.

La mayor parte de los autores presentaron su afiliación en las provincias de Buenos Aires, seguida por Tucumán, Santa Fe y Córdoba (Fig. 2b) y no se registraron autores provenientes de las provincias de Catamarca, Chaco, Formosa, y La Pampa (Fig. 2). Este patrón en el número de autores por provincia coincidió con el número de recursos humanos reportado por CONICET para el año 2020 (coeficiente de correlación de Spearman $r_s = 0,81$, $p < 0,001$). Con respecto a los autores y sus afiliaciones, se registraron 951 autores, de los cuales 698 indicaron una afiliación dentro de Argentina en algún momento entre los años 2010-2020. De de estos, 370 autores participaron de una sola publicación durante el período de tiempo analizado y 70 autores participaron en diez o más publicaciones. En aquellas provincias con mayor cantidad de investigadores, los estudios fueron efectuados principalmente dentro de las mismas provincias (Fig. 2). Los estudios realizados en Catamarca, Chaco, Formosa, La Pampa y Santa Cruz fueron efectuados en su totalidad por autores residentes en otras provincias (Fig. 2). Se observó una relación significativa y positiva entre la riqueza de especies de anuros y el número de publicaciones de cada provincia (coeficiente de correlación de Spearman $r_s = 0,698$, $p < 0,001$).

Las áreas temáticas de Morfología, Ecotoxicología, Diversidad y Distribución, Ecología y Patologías fueron las que presentaron una mayor cantidad de estudios realizados durante el período analizado (Fig. 3). Se pudieron registrar en todas las provincias estudios referidos a Morfología, Aportes a la Conservación y Patologías, seguidos por estudios de Diversidad y Distribución y Sistemática. El área de la EtnoHerpetología presentó una sola publicación realizada en la provincia de Buenos Aires; le siguió el área de Comportamiento, Desarrollo y Farmacología con 15 publicaciones cada uno (Fig. 3). Considerando la distribución y similitud entre las provincias en cuanto a los temas de estudio, se pudo observar tres grupos geográficos: 1) Buenos Aires - Santa Fe: presentaron una similitud en cuanto a las áreas temáticas Ecotoxicología y Morfología, además, las publicaciones realizadas en este grupo cubrieron casi en su totalidad los temas de estudio definidos en este trabajo; 2) Provincias del norte del país: presentaron una similitud en temas de Morfología y Diversidad y Distribución, y se observa una disminución en los temas abordados en las seis provincias incluídas en este grupo, y 3) Provincias de la zona centro-sur: se puede observar una disminución más marcada en los temas abordados en las nueve provincias presentes en este grupo (Fig. 3). Se observó correlación positiva y significativa entre el número de temas de estudio realizados en una provincia y la riqueza de especies de anuros presente en la misma (coeficiente de correlación de Spearman $r_s = 0,626$, $p < 0,001$).

De las 704 publicaciones registradas, se determinó que 220 publicaciones (31%) fueron de tipo experimental. Por otro lado, 117 publicaciones (16,5%) utilizaron ejemplares depositados previamente en colecciones herpetológicas, y el 32% de los estudios que obtuvieron sus datos o individuos en campo, depositaron ejemplares en alguna colección biológica institucionalizada de Argentina.

Esfuerzo de investigación por especie

Todas las especies citadas para Argentina hasta el año 2020 inclusive fueron incluídas en algún artículo científico durante la década analizada, además de la especie introducida *Lithobates catesbeianus*, con una mediana de 11 publicaciones, y un rango entre 1 a 206 publicaciones. Se registró un sesgo taxonómico marcado, con sólo el 4% de las especies (cinco especies) representando un poco más del 70% de las publicaciones realizadas en el periodo de tiempo analizado (Fig. 4). El 47% de las especies presentaron

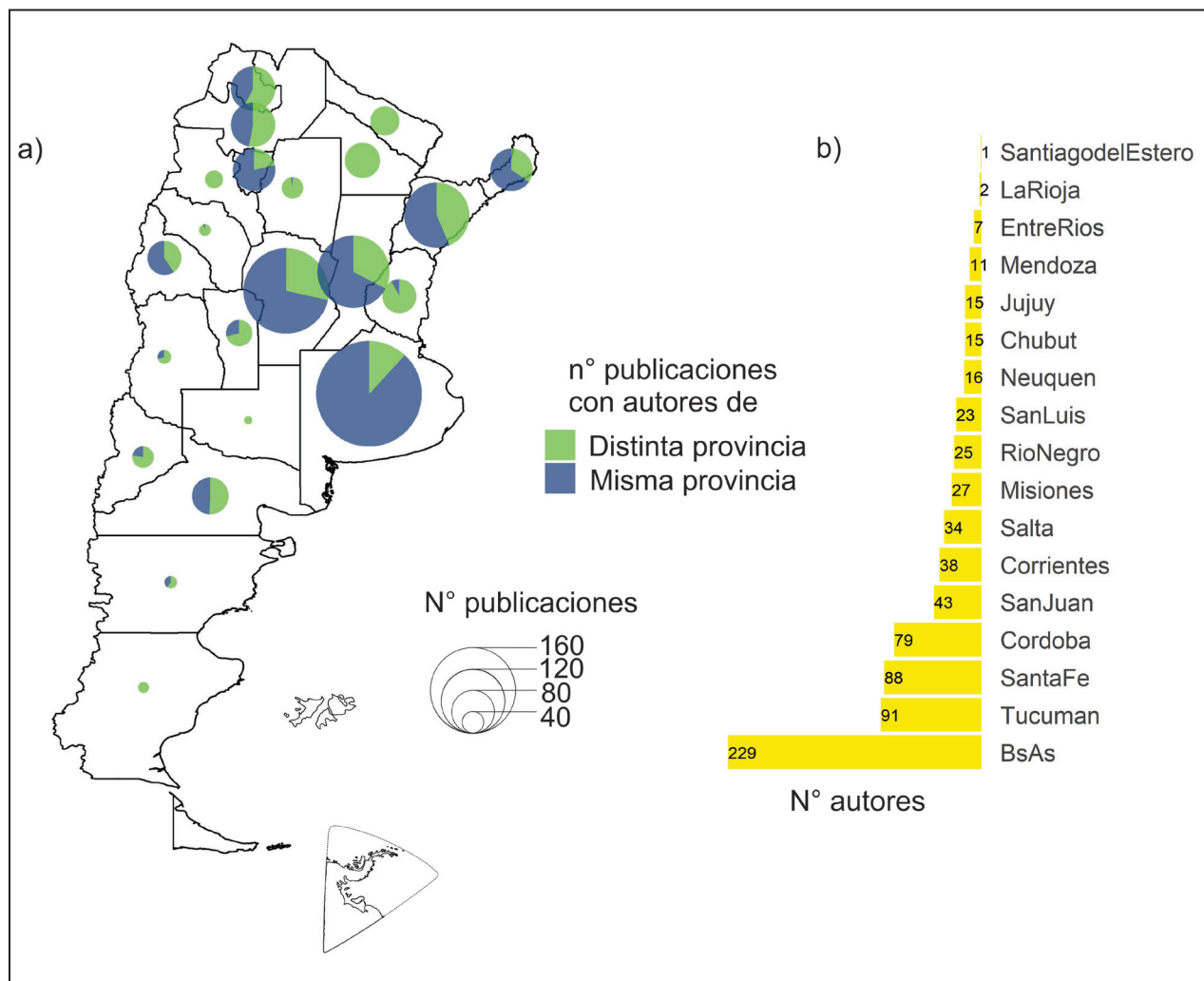


Figura 2. a) Número de publicaciones realizadas durante el período 2010-2020 en las distintas provincias de Argentina, indicando la proporción de estudios realizados por al menos un autor de la misma provincia y aquellos realizados sólo por autores de otra provincia. b) Número de autores por provincia que publicaron durante el mismo período.

que abarcaron más temas, con valores de $^0D > 0,8$. El 22,9% de las especies presentó trabajos en al menos el 50% de los temas, y el 14,7% presentó publicaciones sólo en un tema (Tabla 1). Al tomar en cuenta la distribución de las abundancias de publicaciones por tema, se pudo observar que sólo el 4,09% de las especies presentaron valores de $^1D > 0,5$, con el máximo valor de $^1D = 0,6$ registrado para la especie *Melanophryniscus rubriventris*.

Los modelos lineales generalizados mostraron diferencias significativas en cuanto a la cantidad de publicaciones científicas de una especie entre las categorías de las variables independientes seleccionadas (Fig. 5). El 60% de las especies de anuros se encontró bajo la categoría No amenazada a nivel nacional (Vaira *et al.*, 2012); estas especies fueron incluidas significativamente en más publicaciones

menos de 10 publicaciones durante el período 2010-2020. El 44,5% presentó entre 10 y 40 publicaciones, el 7,5% presentó entre 40 y 80 publicaciones y sólo un 1% presentó más de 80 publicaciones, las cuales pertenecieron a las familias Bufonidae e Hylidae (Fig. 4). Las especies de las familias Brachycephalidae, Centrolenidae, Hemiphractidae, y Rhinodermatidae, representadas por una sola especie, fueron todas incluidas en menos de diez publicaciones, mientras que todas las especies de las familias Ceratophryidae y Phyllomedusidae fueron incluidas en más de diez publicaciones (Fig. 4).

El sapo común, *Rhinella arenarum*, fue incluido en alrededor del 30% de todas las publicaciones registradas. De las 206 publicaciones en las que esta especie fue incluida, 128 fueron exclusivas para la especie y 119 fueron estudios experimentales. El

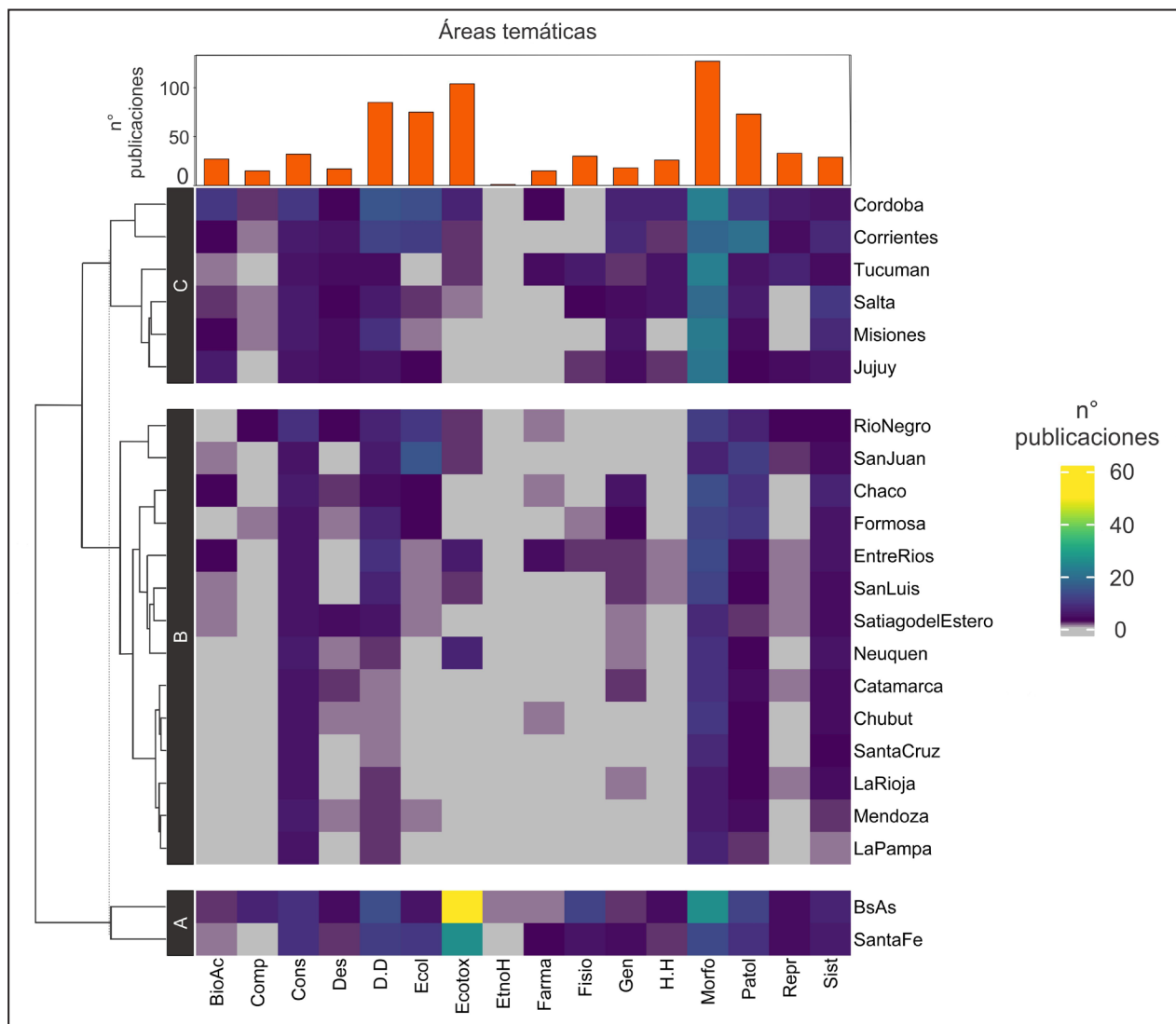


Figura 3. Mapa de calor de la cantidad de publicaciones en las distintas temáticas por cada provincia. Se agrupa a las provincias mediante un análisis de conglomerado jerárquico empleando el método de Ward, con una distancia Euclidiana como medida de similitud. Se obtuvieron tres grupos: A) Grupo Bs As- Santa Fe, Grupo B) Sur-Centro del país y C) Norte-Centro del país. Las barras naranjas denotan el número total de publicaciones según tema en el período 2010-2020.

34% de las publicaciones que presentó la especie fue en Ecotoxicología, el 12% fue en Diversidad y Distribución y el 11% en Morfología. *Boana pulchella*, *Leptodactylus latinasus*, *L. luctator* y *L. macrosternum* presentaron entre 70 y 80 publicaciones cada una durante el período estudiado, representando alrededor del 45% de las publicaciones de la década. *Boana pulchella* se incluyó en 22 publicaciones en las que aparece como el único organismo de estudio, y fue la segunda especie más utilizada en estudios experimentales. *Leptodactylus latinasus*, *L. luctator* y *L. macrosternum* fueron la única especie del estudio en sólo 6 (8,4%), diez (13,8%) y diez (14,3%) publicaciones, respectivamente (Tabla 1). Estas cuatro especies

presentaron un mayor número de publicaciones en las áreas de Diversidad y Distribución, Morfología, Ecotoxicología y Patologías.

Todas las especies presentaron estudios en toda su distribución (sP, °D) (Tabla 1). *Rhinella arenarum*, a pesar de ser la especie que más publicaciones presentó durante el período, fue la especie con menos equitatividad de publicaciones por provincia (¹D=0,59), con una dominancia de publicaciones en las provincias de Buenos Aires y Córdoba. En cuanto a los valores estimados de sesgo por temas para cada especie (sT), se observa que ninguna especie presentó estudios en todos los temas; *Boana pulchella*, *R. arenarum* y *Leptodactylus macrosternum* fueron las

científicas que aquellas que se encontraban bajo alguna categoría de amenaza (Fig. 5). Asimismo, el 68% de las especies incluidas bajo la categoría No amenazada (LC) según los criterios de la UICN, presentó significativamente más publicaciones en relación con aquellas que se encontraban en las otras categorías de amenaza (Fig. 5). El 43% de las especies

fueron clasificadas como generalistas, y el 32% fueron clasificadas como de amplia distribución (Vaira *et al.*, 2012). Las especies generalistas o semi generalistas (categoría *intermedia* de rareza ecológica) y con una amplia distribución presentaron un número significativamente mayor de publicaciones científicas que aquellas especies clasificadas como especia-

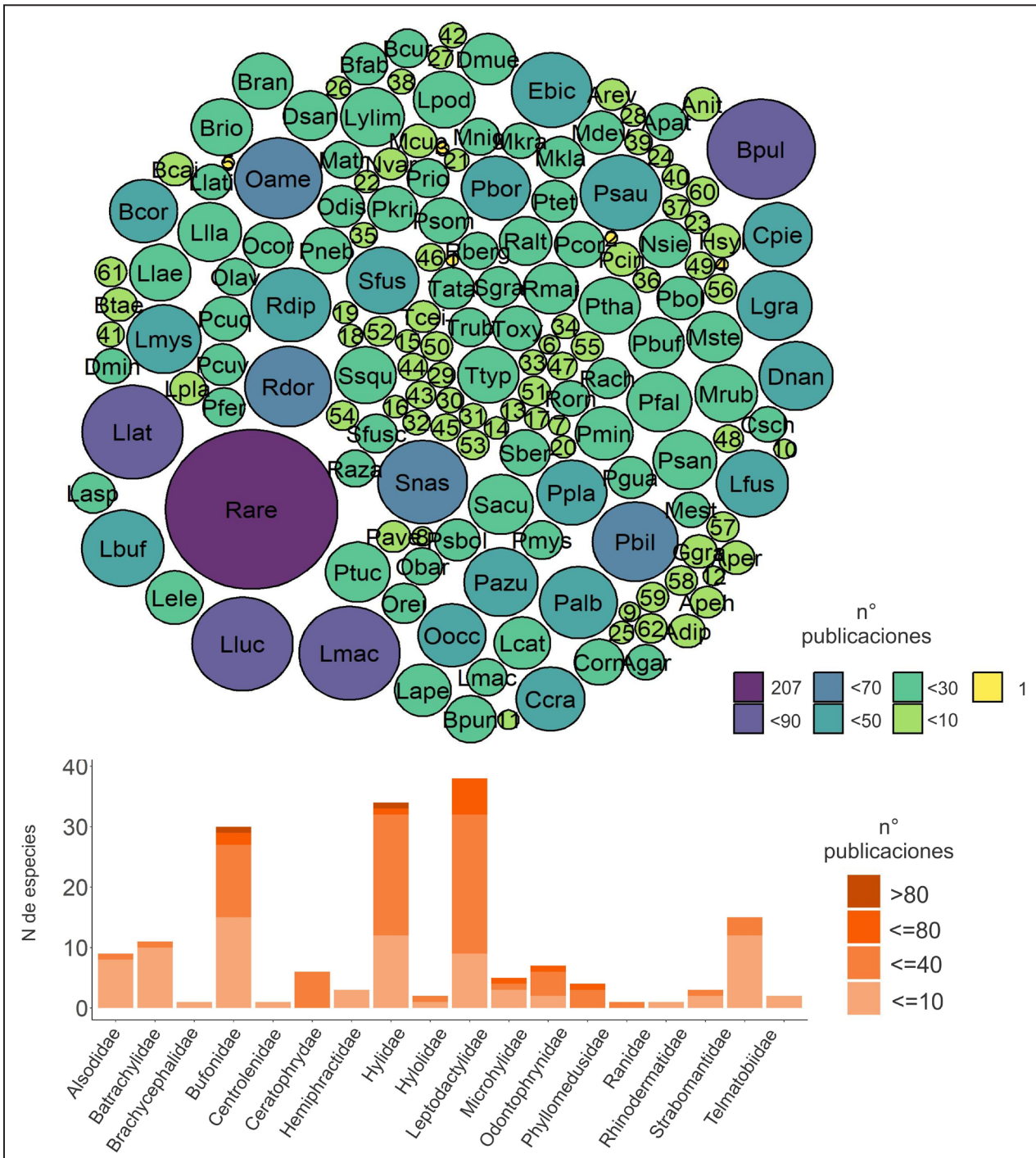


Figura 4. Gráfico de burbujas representativo, donde el tamaño refleja el esfuerzo de investigación registrado por especie durante el período en estudio. Las barras naranjas denotan número de especies por Familia que presentaron menos de 10 publicaciones, entre 10 y 40 publicaciones, entre 40 y 80 publicaciones y más de 80 publicaciones durante el período 2010-2020.

listas y endémicas (Fig. 5). El 85% de las especies se encontró dentro de la categoría de tamaño pequeño (< 80mm), un 13% se encontró dentro de la categoría de tamaño medio (81 a 160 mm) y solamente un 2% se encontró dentro de la categoría de tamaño grande (>161 mm). Las especies con tamaños medios presentaron un número significativamente mayor de artículos científicos que las especies de menor tamaño (Fig. 5). Por último, el 80% de las especies fueron registradas en ambientes urbanos o rurales, presentando significativamente mayor cantidad de artículos que aquellas que se encuentran solamente en ambientes naturales (Fig. 5).

Discusión

Los resultados de este estudio sugieren que la producción científica referida a los anfibios anuros de Argentina durante el período 2010-2020 fue cons-

tante. Pese a ello, se observaron diferentes sesgos en cuanto a la distribución de publicaciones en las provincias del país, en las áreas del conocimiento abordadas y en cuanto a las especies más estudiadas.

Artículos y temáticas principales de investigación

La producción científica desarrollada durante 2010-2020 cubrió todo el territorio argentino, y presentó tendencias y sesgos en la concentración geográfica del número de publicaciones realizadas. Además de la relación positiva esperada con la riqueza de especies, se evidenció que las provincias con un mayor número de publicaciones y de autores se corresponden con los grandes centros urbanos y de mayor densidad poblacional, como ser el caso de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Tucumán. Estas provincias presentan, conjuntamente, la mayor cantidad de centros de investigación y de unidades académicas y universitarias, con una extensa trayectoria en

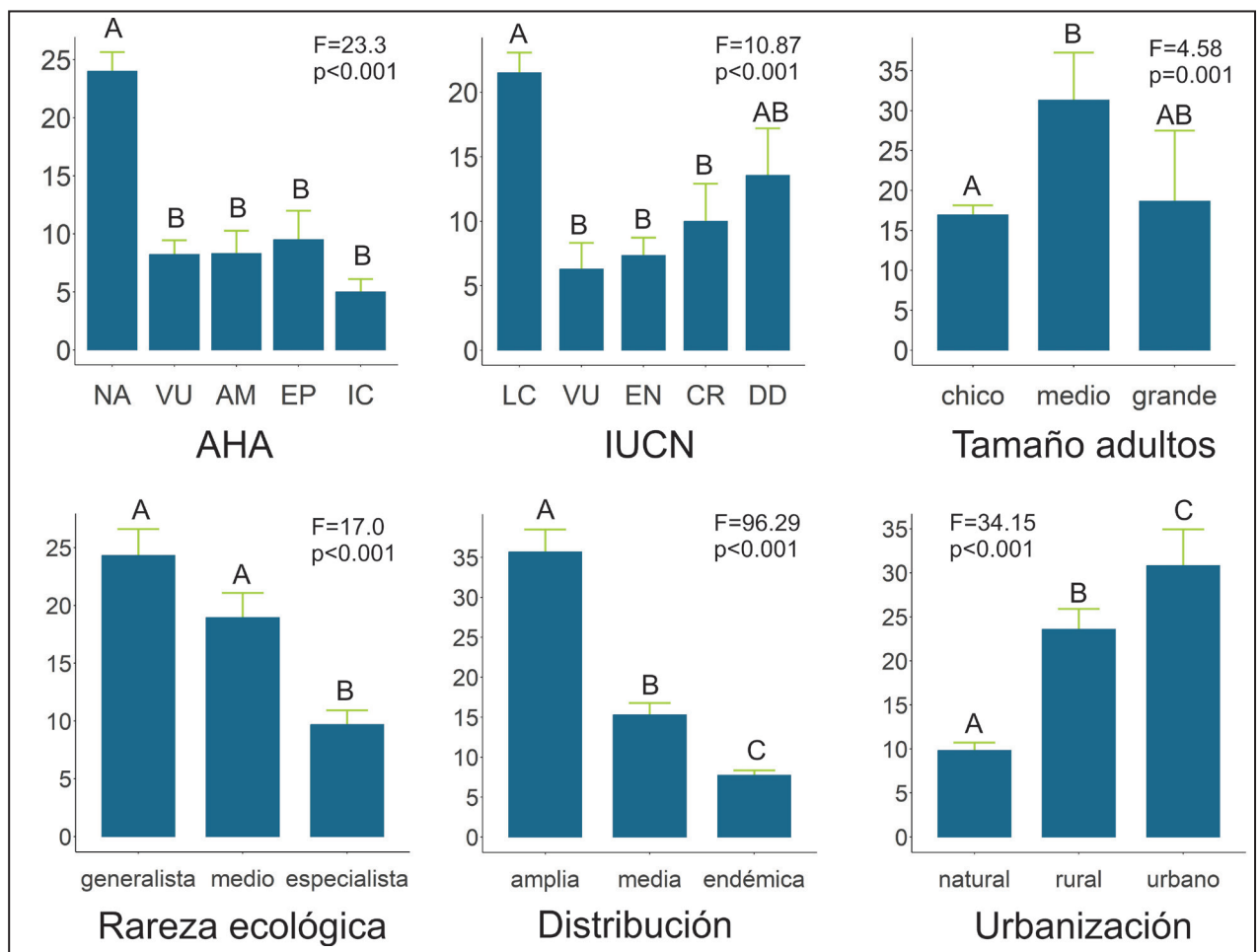


Figura 5. Resultado de las regresiones lineales generalizadas con distribución binomial negativa relacionando el número de publicaciones de las especies con variables independientes: Categorías de Conservación según AHA, IUCN, Tamaño de adultos, Rareza ecológica, Distribución según Vaira *et al.* (2012) y ocurrencia en ambientes antropizados (IUCN, 2022). Las barras representan valores medios ± error estándar. Las letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) a partir del análisis post hoc.

ciencias. Es así que el patrón observado en número de autores por provincia se correspondió de forma significativa con el número de recursos humanos de CONICET reportados en el 2020, debiendo considerar que no todos los investigadores pertenecen a este sistema científico. Por otro lado, las investigaciones llevadas a cabo en aquellas provincias que registran pocos o ningún investigador residente dependieron, en gran medida, de autores con afiliación en otras provincias. De esta forma, tomando en cuenta que trasladarse a otra provincia conlleva un alto costo debido al aumento en el requerimiento de diferentes recursos (e.g., humanos, económicos, tiempo, infraestructura, traslado, entre otros), es esperable que los investigadores elijan más frecuentemente efectuar sus estudios en la misma provincia donde residen, reforzando el patrón de sesgo en el número de publicaciones por provincia. Lo mencionado previamente nos sugiere que el sesgo observado en el número de publicaciones por provincia es esperable, y que el patrón de número de publicaciones por provincia observado estaría reflejando la disparidad de investigadores activos en el área de herpetología en cada provincia, así como la escasez de centros de investigación y universitarios con carreras afines a las Ciencias Biológicas en ciertas provincias del país. Las políticas para la promoción del progreso científico y tecnológico en Argentina tienen un limitado alcance territorial, por lo que existen aún desigualdades entre las provincias en cuanto a recursos, capacidades científico-tecnológicas, desarrollo socio-económico y alcance de las políticas públicas (MCT, 2022; Niembro y Starobinsky, 2021). Es así que las provincias del NEA y NOA (salvo Tucumán), junto con Santa Cruz, son consideradas de bajos recursos en cuanto a inversión y personal, con menores competencias para acceder a programas de financiamiento, los que podrían representar factores que contribuyen a la baja producción científica observada en ciertas provincias o zonas geográficas (Ciocca y Delgado, 2017; Beigel *et al.*, 2018; Niembro y Starobinsky, 2021). Parte de los objetivos planteados en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (MCT, 2022) proponen distintas políticas, estrategias e instrumentos orientados a revertir estas desigualdades y promover el desarrollo técnico-científico en distintas partes del país, algo que repercutirá favorablemente a futuro sobre el patrón de distribución de la producción de conocimiento científico observado en este estudio.

La investigación científica es dinámica y el

interés hacia ciertos temas puede aumentar o disminuir con el tiempo (Griffiths y Steyvers, 2004; Mane y Börner, 2004). Nuestros resultados indicaron que la distribución geográfica de los temas presentó una mayor predominancia de estudios en Diversidad y Distribución y Ecología en las provincias del norte del país, que puede vincularse posiblemente a la mayor diversidad de especies de anfibios presentes en las mismas (Vaira *et al.*, 2012). Por otro lado, en aquellas provincias con un fuerte desarrollo agroindustrial, como Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, se registró una mayor cantidad de estudios en Ecotoxicología. Se observó una escasa producción científica en temas como EtnoHerpetología, la cual es un área de conocimiento tradicionalmente más relacionada con las Ciencias Sociales, así como en Comportamiento y en Hematología e Histología. Aunque no siempre es sencillo definir cuáles de las áreas temáticas con vacíos de información identificados representan direcciones fructíferas para la investigación futura, consideramos que pueden representar oportunidades para investigaciones en áreas de conocimiento poco exploradas en la Herpetología argentina. Además de los intereses personales de cada investigador/a, otros de los posibles factores que podrían explicar esta tendencia son la desigual distribución y cantidad de investigadores en las distintas disciplinas (Zuk, 2016), la fuerte tradición en líneas de estudio específicas marcada por las escuelas de investigación establecidas históricamente en distintas provincias del país, y el establecimiento de líneas de investigación prioritarias y temas estratégicos planteados por los gobiernos nacionales, provinciales y por cada Instituto de investigación. Un ejemplo de esto es que en los últimos años se incentivaron estudios relacionados a la biodiversidad, calidad y cuidado del ambiente, impacto ambiental de las actividades productivas, mitigación y adaptación al cambio climático, entre otros (ver Temas estratégicos CONICET, 2021 - <https://convocatorias.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/3/Listado-de-Temas-Estrategicos-2021.pdf>), lo que podría explicar la importante cantidad de estudios de la anurofauna de Argentina relacionados con Diversidad y Distribución, Ecología y Ecotoxicología durante la década analizada. Por el contrario, el área de Aportes a la Conservación no presentó un número relativamente alto de publicaciones, pero sí fue de las pocas áreas de conocimiento que se llevan a cabo en todas las provincias. Por otro lado, la clasificación realizada en esta publicación fue en base

al tema principal de las publicaciones, por lo que muchas de las referidas a las áreas de Diversidad y Distribución, Ecología y Ecotoxicología previamente mencionadas pueden estar también relacionadas al área de Aportes a la Conservación, dado que la información que se genera a partir de las mismas podría representar herramientas útiles para el desarrollo de medidas efectivas de conservación.

El bajo uso de material presente en colecciones biológicas podría deberse, por un lado, a la naturaleza *per se* de los estudios, por ejemplo, estudios experimentales u observacionales que requieren especímenes vivos y no necesariamente material de museo. Por otro lado, ciertos estudios de áreas temáticas como la Morfología, Hematología e Histología y Desarrollo, pueden requerir la destrucción total del material analizado, lo cual puede constituir una restricción para emplear material de museo depositado o de poder depositarlo, eventualmente, en alguna colección biológica. Por otro lado, propiciar la digitalización y carga en repositorios nacionales de todos los datos de colección de los ejemplares depositados en los museos podría aumentar el uso del material que se encuentra depositado en los museos, dado que permitiría que los mismos estén fácilmente disponibles para los investigadores, reduciendo así los costos de traslado para visitar las colecciones distantes (Meineke *et al.*, 2018).

Por último, la alta proporción de publicaciones en el idioma inglés se relaciona con que actualmente, el número de publicaciones y el factor de impacto de la revista en las que los artículos son publicados, representan una medida de la productividad científica (Van Dijk *et al.*, 2014; Lindner *et al.*, 2018). Gran parte de las revistas de alto impacto, y por ende de mayor visibilidad, se publican en idioma inglés, por lo que su dominancia en la comunicación científica a nivel internacional y nacional es esperable. De hecho, cerca del 98% de las investigaciones a nivel global son publicadas en este idioma (Montgomery, 2004; Guardiano *et al.*, 2007; Hamel, 2007; Ramírez-Castañeda, 2020). Resulta interesante remarcar que, dentro de las publicaciones en revistas editadas en países latinoamericanos registrados, 31% se publicaron en Cuadernos de Herpetología, lo cual denota el interés y la relevancia de esta revista argentina, sugiriendo una maduración de la disciplina en el país (Salatino, 2019).

Especies de anuros utilizadas en los estudios

Los resultados de este estudio evidenciaron un fuerte

sesgo taxonómico, patrón que coincide con otras revisiones referidas tanto a anfibios (Schiesari *et al.*, 2007; da Silva *et al.*, 2020) como a otros grupos taxonómicos (Bonnet *et al.*, 2002; Clark y May, 2002; Fisher *et al.*, 2010; Brooke *et al.*, 2014, Ducatez y Lefevre 2014; Ducatez, 2019; Piccolo *et al.*, 2020, Ellison *et al.*, 2021). Este sesgo taxonómico puede explicarse en función de las relaciones que se observaron entre el número de publicaciones que presentaba una especie y sus características intrínsecas. En particular, aquellas especies que se encontraron bajo la categoría de No Amenazadas presentaron más publicaciones que aquellas bajo algún grado de amenaza, un patrón ya observado en otros grupos taxonómicos (Jarić *et al.*, 2014; Yarwood *et al.*, 2019, Tensen, 2018, Piccolo *et al.*, 2020). Frecuentemente, las especies incluidas en alguna categoría de amenaza presentan ciertas restricciones geográficas (e.g., distribución reducida, con presencia restringida en áreas remotas o poco accesibles, da Silva *et al.*, 2020), las cuales pueden contribuir a que sean poco estudiadas o que la probabilidad de registrarlas en distintos estudios sea relativamente baja. Asimismo, observamos que las especies generalistas (*sensu* Giraud *et al.*, 2012), con una amplia distribución y que se encuentran en sitios cercanos a ciudades o zonas rurales (i.e., especies más accesibles) presentaron una cantidad relativamente mayor de publicaciones que las especialistas y endémicas. Estas especies generalistas suelen ser más fáciles de encontrar y registrar en diferentes hábitats, lo que aumenta la probabilidad de ser registradas en diversos estudios. Estas relaciones entre el esfuerzo de investigación, rango de distribución y rasgos e historias de vida de las especies fueron también registradas para otros taxones (e.g., Ducatez y Lefevre, 2014; Ibáñez-Alamo *et al.*, 2017; Yarwood *et al.*, 2018).

Considerando el tamaño corporal de las especies de anfibios presentes en Argentina, resulta interesante destacar que a pesar de que en nuestro país se observa una menor proporción de especies de tamaño intermedio respecto a la de especies de tamaño pequeño, las primeras registraron mayor cantidad de publicaciones durante el período estudiado. La ausencia de diferencia significativa en el número de publicaciones entre especies de tamaño grande con respecto a especies pequeñas y medianas podría deberse a un artefacto del análisis, por ejemplo, la inclusión en la categoría de tamaño corporal grande de especies muy comunes y abundantes, como el sapo común (*Rhinella arenarum*) y

de especies caracterizadas por su rareza ecológica y consideradas amenazadas (e.g., spp. de la familia Telmatobiidae), ocasionaría una mayor variación intragrupo que intergrupo en relación a la cantidad de estudios registrados, disminuyendo la potencia de los análisis empleados para encontrar diferencias significativas entre las distintas clases de tamaño. Esta relación positiva entre tamaño corporal y el esfuerzo de investigación ha sido registrada en otro estudio con anfibios (da Silva *et al.*, 2020) y para otros grupos taxonómicos (e.g., Brooke *et al.*, 2014; Tensen, 2018), y generalmente se explica considerando que las especies de mayor tamaño corporal suelen ser relativamente más fáciles de encontrar y manipular que aquellas de menor tamaño.

Al examinar cuáles fueron las especies con un mayor esfuerzo de investigación y aquellas con vacíos de información, se identificó al sapo común, *Rhinella arenarum*, como la especie con mayor cantidad de publicaciones registradas durante el período estudiado. Las características de esta especie coinciden con las identificadas como relacionadas con un alto número de publicaciones, es abundante en ambientes urbanos dentro de su amplia área de distribución, de tamaño relativamente grande y fácil de localizar y coleccionar (Ibáñez-Brooke *et al.*, 2014; Jarić *et al.*, 2014; Álamo *et al.*, 2017; dos Santos *et al.*, 2020). Esta especie además fue frecuentemente empleada para estudios experimentales como 'especie modelo', principalmente en el área de Ecotoxicología (Candiotti *et al.*, 2010; Lajmanovich *et al.*, 2011, 2019; Aronzon *et al.*, 2011, 2020; Cervino *et al.*, 2017, entre otros) y Farmacología (Cervino *et al.*, 2017; Zapata-Martínez *et al.*, 2017), lo cual se ve reflejado en la gran cantidad de estudios incluyendo a esta especie registrados durante el período relevado. El uso de especies modelos en estudios experimentales puede resultar pragmático al momento de comparar resultados (e.g., Schiesari *et al.*, 2007). De todas maneras, es necesario remarcar la inclusión del sapo común (*R. arenarum*) en publicaciones dentro del área de la Ecotoxicología llevadas a cabo a nivel de comunidad y en otras áreas del conocimiento, como por ejemplo Diversidad y Distribución y Morfología, lo cual indicaría que se está generando también conocimiento de base sobre esta especie.

No podemos definir fehacientemente un número mínimo de publicaciones para considerar que una especie presenta vacíos de información, dado que esto no sólo depende del número de publicaciones *per se*. El caso del sapo común es un

buen ejemplo, a pesar que fue la especie con más publicaciones (casi el 30% del total registrado), tuvo la menor equitatividad en publicaciones por provincia y por temas, con una alta proporción de estudios experimentales que tuvieron a esta especie como 'especie modelo', lo cual posiblemente aumentó el número total de publicaciones. De esta forma, no podemos afirmar que esta especie no presenta vacíos de información en ciertas provincias y, más seguramente, en ciertos temas. Consideramos entonces necesario complementar el número de publicaciones que presenta una especie con la cantidad y equitatividad de publicaciones por provincia y por temas abordados al momento de evaluar vacíos de información. De esta forma, dado que todas las especies presentaron publicaciones en las distintas provincias dentro de su distribución, seleccionamos de forma arbitraria aquellas especies con menos de 5 publicaciones durante la década analizada, y con igual o menos del 25% de los temas abordados, identificando 25 especies que podrían estar presentando vacíos de información (Tabla 1). La mayoría de estas especies fueron especialistas, de pequeño tamaño y con una distribución geográfica, características que identificadas como relacionadas a una baja cantidad de publicaciones. Otras especies fueron descritas recientemente, como *Scinax fontanarrosai* (Baldo *et al.*, 2019), o presentan problemas taxonómicos, como *Rhinella cf. cerradensis*, *Crossodactylus dispar*, *Rhinella gnustae* y *Chiasmocleis albopunctata* (Ferraro *et al.*, 2018), lo que posiblemente impacta sobre el número de publicaciones y/o temas abordados por las mismas. De todas maneras, dado que este estudio se presenta a una escala amplia a fin de observar patrones en número de publicaciones de todas las especies y provincias de Argentina, sería necesario llevar estudios dirigidos a nivel de especie para identificar asertivamente estos vacíos de información.

Las contribuciones al conocimiento taxonómico de los anfibios anuros han sido numerosas en años recientes, y todavía existen importantes revisiones que seguramente propiciarán más cambios al listado de los Anfibios de la República Argentina (ver Ferraro *et al.*, 2018). De esta forma, las acciones conjuntas entre investigadores y especialistas del país como, por ejemplo, la Categorización del Estado de Conservación de Anfibios de Argentina, son necesarias dado que resultan en un inventario actualizado y accesible, con una taxonomía adecuada y actualizada, así como de la información sobre su distribución dentro del país. Esta lista puede servir

entonces para definir líneas prioritarias en cuanto a temas y especies.

Nuestros resultados constituyen un punto de partida para esclarecer y evidenciar los diferentes sesgos y vacíos del conocimiento científico sobre la anurofauna del país, esperando sea útil para comenzar a discutir una propuesta integral sobre la importancia y consecuencias de estos sesgos en la información científica y sus efectos potenciales sobre la conservación de este grupo de vertebrados.

Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) y a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu) por los diferentes soportes brindados. Este estudio contó con financiamiento del Proyecto PICT 2020 Serie A N 2325.

Literatura citada

Amano, T. & Sutherland, W.J. 2013. Four barriers to the global understanding of biodiversity conservation: wealth, language, geographical location and security. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280: 20122649.

Aronzon, C.M.; Sandoval, M.T.; Herkovits, J. & PérezColl, C.S. 2011. Stage-dependent susceptibility to copper in *Rhinella arenarum* embryos and larvae. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30: 2771-2777.

Aronzon, C.M.; Peluso, J. & Coll, C.P. 2020. Mixture toxicity of copper and nonylphenol on the embryo-larval development of *Rhinella arenarum*. *Environmental Science and Pollution Research* 27: 13985-13994.

Baldo, D., Araujo-Vieira, K., Cardozo, D.E., Borteiro, C., Leal, F., Pereyra, M.O., Kolenc, F., Lyra, M.L., Garcia, P.C. de A., Haddad, C.F.B. & Faivovich, J. 2019. A review of the elusive bicolored iris Snouted Treefrogs (Anura: Hylidae: *Scinax uruguayus* group). *PLoS One* 14: 1-45.

Bedward, M.; Eppstein, D. & Menzel, P. 2020. packcircles: Circle Packing. R package version 0.3.4. <https://CRAN.R-project.org/package=packcircles>

Beigel, F., Gallardo, O., & Bekerman, F. (2018). Institutional expansion and scientific development in the periphery: The structural heterogeneity of Argentina's academic field. *Minerva*, 56: 305-331.

Bivand, R.; Keitt, T. & Rowlingson, B. 2022. rgdal: Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction Library. R package version 1.5-28. <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>

Bonnet, X.; Shine, R. & Lourdaís, O. 2002. Taxonomic chauvinism. *Trends in Ecology & Evolution* 17: 1-3.

Borcard, D.; Gillet, F. & Legendre, P. 2011. Numerical ecology with R (Vol. 2). Springer. New York.

Brooke, Z.M.; Bielby, J.; Nambiar, K. & Carbone, C. 2014. Correlates of research effort in carnivores: body size, range size and diet matter. *PLoS One* 9: e93195.

Candioti, J.V.; Natale, G.S.; Soloneski, S.; Ronco, A.E. & Larramendy, M.L. 2010. Sublethal and lethal effects on *Rhinella arenarum* (Anura, Bufonidae) tadpoles exerted by the pirimicarb-containing technical formulation insecticide

Aficida*. *Chemosphere* 78: 249-255.

Cervino, C.O. & Rodríguez, E.M. 2017. Effects of vagotomy and pharmacological blocking on heart rate of the toad *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) during forced submersion. *Cuadernos de herpetología* 31: 75-82.

Ciocca, D.R. & Delgado, G. 2017. The reality of scientific research in Latin America; an insider's perspective. *Cell Stress and Chaperones* 22: 847-852.

Clark, J.A. & May, R.M. 2002. Taxonomic bias in conservation research. *Science* 297: 191-192.

Collen B.; Ram, M.; Zamin, T. & McRae, L. 2008. The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. *Tropical Conservation Science* 1: 75-88.

da Silva, A.F.; Malhado, A.C.; Correia, R.A.; Ladle, R.J.; Vital, M.V. & Mott, T. 2020. Taxonomic bias in amphibian research: are researchers responding to conservation need? *Journal for Nature Conservation* 56: 125829.

Di Marco, M.; Chapman, S.; Althor, G.; Kearney, S.; Besancon, C.; Butt, N.; Maina, J.M.; Possingham, H.P.; von Bieberstein, K.R.; Venter, O. & Watson, J.E. 2017. Changing trends and persisting biases in three decades of conservation science. *Global Ecology and Conservation* 10: 32-42.

Donaldson, M.R.; Burnett, N.J.; Braun, D.C.; Suski, C.D.; Hinch, S.G.; Cooke, S.J. & Kerr, J.T. 2016. Taxonomic bias and international biodiversity conservation research. *Facets* 1: 105-113.

dos Santos, J.W.; Correia, R.A.; Malhado, A.C.; Campos-Silva, J.V.; Teles, D.; Jepson, P. & Ladle, R.J. 2020. Drivers of taxonomic bias in conservation research: a global analysis of terrestrial mammals. *Animal Conservation* 23: 679-688.

Ducatez, S. 2019. Which sharks attract research? analyses of the distribution of research effort in sharks reveal significant non-random knowledge biases. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 29: 355-367.

Ducatez, S. & Lefebvre, L. 2014. Patterns of research effort in birds. *PLoS One* 9: e89955.

Ellison, G.; Jones, M.; Cain, B. & Bettridge, C.M. 2021. Taxonomic and geographic bias in 50 years of research on the behaviour and ecology of galagids. *PLoS One* 16: e0261379.

Ferraro, D.; Blotto, B.; Baldo, D.; Barrasso, D.; Barrionuevo, S.; Basso, N.; Cardozo, D.; Cotichelli, L.; Faivovich, J.; Pereyra, M. & Lavilla, E.O. 2018. Componente 1. Sistemática y Diversidad. En: Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 32 (supl. 1): 15-19.

Fisher, R.; Radford, B.T.; Knowlton, N.; Brainard, R.E.; Michaelis, F.B. & Caley, M.J. 2011. Global mismatch between research effort and conservation needs of tropical coral reefs. *Conservation Letters* 4: 64-72.

Frost, D. R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. Disponible en: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>. American Museum of Natural History, New York, USA. Último acceso: 20 de mayo 2022.

Giles J. 2005. Science in the web age: start your engines. *Nature* 438: 554-555.

Giraud, A.R.; Duré, M.; Schaefer, E.; Lescano, J.N.; Etchepare, E.; Akmentins, M.S.; Natale, G.S.; Arzamendia, V.; Bellini, G.; Ghirardi, R. & Bonino, M. 2012. Revisión de la metodología utilizada para categorizar especies amenazadas de la herpetofauna Argentina. *Cuadernos de Herpetología*

- 26: 117-130.
- Griffiths, T. L., & Steyvers, M. 2004. Finding scientific topics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101: 5228-5235.
- Gu, Z.; Eils, R. & Schlesner, M. 2016. Complex heatmaps reveal patterns and correlations in multidimensional genomic data. *Bioinformatics* 32: 2847-2849.
- Guardiano, C.; Favilla, M.E. & Calaresu, E. 2007. Stereotypes about English as the language of science. *Aila Review* 20: 28-52.
- Hamel, R.E. 2007. The dominance of English in the international scientific periodical literature and the future of language use in science. *Aila Review* 20: 53-71.
- Ibáñez-Álamo, J.D.; Rubio, E. & Bitrus Zira, K. 2017. The degree of urbanization of a species affects how intensively it is studied: a global perspective. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: 41.
- IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>. Último acceso: 24 de febrero 2022.
- Jarić, I.; Knežević-Jarić, J. & Gessner, J. 2014. Global effort allocation in marine mammal research indicates geographical, taxonomic and extinction risk-related biases. *Mammal Review* 45: 54-62.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363-375.
- Lajmanovich, R.C.; Attademo, A.M.; Peltzer, P.M.; Junges, C.M. & Cabagna, M.C. 2011. Toxicity of four herbicide formulations with glyphosate on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) tadpoles: B-esterases and glutathione S-transferase inhibitors. *Archives of environmental contamination and toxicology* 60: 681-689.
- Lajmanovich, R.C.; Peltzer, P.M.; Attademo, A.M.; Martinuzzi, C.S.; Simoniello, M.F.; Colussi, C.L.; ... & Sigrist, M. 2019. First evaluation of novel potential synergistic effects of glyphosate and arsenic mixture on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) tadpoles. *Heliyon* 5: e02601.
- Lavilla, E.O. & Heatwole, H. 2010. Status of amphibian conservation and decline in Argentina. En: Heatwole H (ed.) amphibian biology. Volume 9. Status of decline of amphibians: Western hemisphere. Part 1. Paraguay, Chile, and Argentina. Sidney, Surrey Beatty & Sons.
- Li, D. 2018. hillR: taxonomic, functional, and phylogenetic diversity and similarity through Hill Numbers. *Journal of Open Source Software* 3: 1041. <https://doi.org/10.21105/joss.01041>
- Lindner, M.D.; Torralba, K.D. & Khan, N.A. 2018. Scientific productivity: an exploratory study of metrics and incentives. *PLoS One* 13: e0195321
- Mane, K. K., & Börner, K. 2004. Mapping topics and topic bursts in PNAS. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101: 5287-5290.
- Martin, L.J.; Blossey, B. and Ellis, E. 2012. Mapping where ecologists work: biases in the global distribution of terrestrial ecological observations. *Frontiers in Ecology and Environment* 10: 195-201.
- Ministerio de Ciencia y Técnica (MCT). 2022. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_de_cti_2030.pdf
- McDonald, J.H. 2014. Handbook of Biological Statistics, 3rd ed. Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland
- Meineke, E.K.; Davies, T.J.; Daru, B.H. & Davis, C.C. 2018. Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 374: 20170386.
- Montgomery, S. 2004. *Of Towers, Walls, and Fields: Perspectives on Language in Science*. *Science* 303: 1333-1335.
- Niembro, A., & Starobinsky, G. 2021. Sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación en la periferia de la periferia: un análisis de las provincias argentinas (2010-2017): Array. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, 30: 97.
- Pawar, S. 2003. Taxonomic chauvinism and the methodologically challenged. *Bioscience* 53: 861-864.
- Phaka, F.M.; Vanhove, M.P.; Du Preez, L.H. & Hugé, J. 2022. Reviewing taxonomic bias in a megadiverse country: primary biodiversity data, cultural salience, and scientific interest of South African animals. *Environmental Reviews* 99: 1-11.
- Piccolo, R.L.; Warnken, J.; Chauvenet, A.L.M. & Castley, J.G. 2020. Location biases in ecological research on Australian terrestrial reptiles. *Scientific Reports* 10: 1-10.
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Ramírez-Castañeda, V. 2020. Disadvantages in preparing and publishing scientific papers caused by the dominance of the English language in science: the case of Colombian researchers in biological sciences. *PLoS One* 15: e0238372.
- Reddy, S. & Dávalos, L.M. 2003. Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. *Journal of Biogeography* 30: 1719-1727.
- Salatino, M. 2019. Circuitos locales en contextos globales de circulación. Una aproximación a las revistas científicas argentinas. *Plabra clave* 9: 733.
- Schiesari, L.; Grillitsch, B. & Grillitsch, H. 2007. Biogeographic biases in research and their consequences for linking amphibian declines to pollution. *Conservation Biology* 21: 465-471.
- Stuart, S.N.; Chanson, J.S.; Cox, N.A.; Young, B.E.; Rodrigues, A.S.L.; Fischman, D.L. & Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.
- Tensen, L. 2018. Biases in wildlife and conservation research, using felids and canids as a case study. *Global Ecology and Conservation* 15: e00423.
- Trimble, M.J. & Van Aarde, R.J. 2010. Species inequality in scientific study. *Conservation biology* 24: 886-890.
- Troudet, J.; Grandcolas, P.; Blin, A.; Vignes-Lebbe, R. & Legendre, F. 2017. Taxonomic bias in biodiversity data and societal preferences. *Scientific Reports* 7: 1-14.
- Vaira, M.; Akmentins, M.; Attademo, M.; Baldo, D.; Barrasso, D.; Barrionuevo, S.; ... & Zaracho, V. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 131-159.
- Vaira, M.; Pereyra, L.C.; Akmentins, M.S. & Bielby, J. 2017. Conservation status of amphibians of Argentina: an update and evaluation of national assessments. *Amphibian & Reptile Conservation* 11: 36-44.
- Vaira, M.; Akmentins, M. & Lavilla, E.O. 2018. Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 32.
- Van Dijk, D.; Manor, O. & Carey, L.B. 2014. Publication metrics and success on the academic job market. *Current Biology*

24: R516-R517.
 Venables, W.N. & Ripley, B.D. 2002. *Modern Applied Statistics with S*, Fourth edition. Springer, New York.
 Wickham, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
 Wickham, H.; Averick, M.; Bryan, J.; Chang, W.; McGowan, L.D.A.; François, R.; ... & Yutani, H. 2019. Welcome to the Tidyverse. *Journal of open source software* 4: 1686.
 Wilson, J.; Procheş, Ş.; Braschler, B.; Dixon, E. & Richardson, D. 2007. The (bio) diversity of science reflects the interests of society. *Frontiers in Ecology and Environment* 5: 409-414.
 Yarwood, M.R.; Weston, M.A. & Symonds, M.R. 2019. Biological

determinants of research effort on Australian birds: a comparative analysis. *Emu-Austral Ornithology* 119: 38-44.
 Zapata-Martínez, J.; Sánchez-Toranzo, G.; Chaín, F.; Catalán, C.A.N. & Bühler, M.I. 2017. Effect of guaianolides in the meiosis reinitiation of amphibian oocytes. *Zygote* 25: 10-16.
 Zuk, M. 2016. Temperate assumptions: how where we work influences how we think. *The American Naturalist* 188: S1-S7.
 Zuur, A., Ieno, E.N.; Walker, N.; Saveliev, A.A. & Smith, G.M. 2009. *Mixed effects models and extensions in ecology with R*. Springer Science & Business Media.

Anexo

Tabla 1. Lista de especies actualizada hasta 2022, incluyendo el código, el número de publicaciones durante el período 2010-2020 (N°). *esfinv*: esfuerzo de investigación (n° publicaciones spp/ n° total publicaciones), *sP*: sesgo por provincia y *sT*: sesgo por temas, estimados en base a números de Hill (qD) (Jost, 2006), con q=0 (no toma en cuenta abundancias relativas) y q=1 (toma en cuenta abundancias relativas). * especies detectadas en Argentina o descritas en 2022 ~ especie invasora. # especies con posible extensión a Argentina, pero sin datos de distribución.

Especies	Código	N°	esfinv	sP		sT		
				q=0	q=1	q=0	q=1	
Alsodidae								
1	<i>Alsodes coppingeri</i> (*)							
2	<i>Alsodes gargola</i>	Agar	10	0,014	1	0,957	0,313	0,287
3	<i>Alsodes neuquensis</i>	Aneu	8	0,012	1	1	0,188	0,172
4	<i>Alsodes pehuenche</i>	Apeh	8	0,012	1	1	0,313	0,250
5	<i>Alsodes verrucosus</i>	Aver	3	0,004	1	1	0,063	0,063
6	<i>Eupsophus calcaratus</i>	Ecal	5	0,007	1	0,969	0,188	0,162
7	<i>Eupsophus emiliopugini</i>	Eemi	4	0,006	1	1	0,063	0,063
8	<i>Eupsophus roseus</i>	Eros	5	0,007	1	1	0,125	0,125
9	<i>Eupsophus vertebralis</i>	Ever	3	0,004	1	1	0,063	0,063
10	<i>Limnomedusa macroglossa</i>	Lmac	13	0,019	1	0,898	0,188	0,166
Batrachylidae								
11	<i>Atelognathus nitoi</i>	Anit	9	0,013	1	0,979	0,125	0,123
12	<i>Atelognathus patagonicus</i>	Apat	13	0,017	1	1	0,313	0,260
13	<i>Atelognathus praebasalticus</i>	Apra	4	0,006	1	1	0,063	0,063
14	<i>Atelognathus reverberii</i>	Arev	8	0,012	1	0,945	0,188	0,149
15	<i>Atelognathus solitarius</i>	Asol	5	0,007	1	1	0,125	0,110
16	<i>Batrachyla antartandica</i>	Bant	4	0,006	1	1	0,063	0,063
17	<i>Batrachyla fitzroya</i>	Bfit	3	0,004	1	1	0,063	0,063
18	<i>Batrachyla leptopus</i>	Blep	8	0,010	1	0,960	0,188	0,172
19	<i>Batrachyla taeniata</i>	Btae	8	0,012	1	0,990	0,125	0,110
20	<i>Chaltenobatrachus grandisonae</i>	Cgra	4	0,006	1	1	0,125	0,110
21	<i>Hylorina sylvatica</i>	Hsyl	9	0,013	1	0,979	0,188	0,172
Brachycephalidae								
22	<i>Ischnocnema henselii</i>	Ihen	4	0,006	1	1	0,125	0,110
Bufonidae								
23	<i>Melanophryniscus atroluteus</i>	Matr	11	0,016	1	0,966	0,313	0,251
24	<i>Melanophryniscus cupreuscapularis</i>	Mcup	9	0,013	1	1	0,250	0,211

L. C. Pereyra *et al.* — Tendencias en estudios de anuros argentinos

25	<i>Melanophryniscus devincenzii</i>	Mdev	14	0,020	1	0,980	0,375	0,308
26	<i>Melanophryniscus diabolicus</i>	Mdia	6	0,009	1	1	0,250	0,217
27	<i>Melanophryniscus estebani</i>	Mest	10	0,014	1	1	0,313	0,272
28	<i>Melanophryniscus fulvoguttatus</i>	Mful	6	0,009	1	1	0,125	0,118
29	<i>Melanophryniscus klappenbachi</i>	Mkla	14	0,020	1	0,945	0,375	0,311
30	<i>Melanophryniscus krauczuki</i>	Mkra	10	0,014	1	1	0,250	0,201
31	<i>Melanophryniscus nigricans</i>	Mnig	11	0,016	1	1	0,375	0,323
32	<i>Melanophryniscus rubriventris</i>	Mrub	27	0,039	1	0,932	0,688	0,602
33	<i>Melanophryniscus stelzneri</i>	Mste	21	0,029	1	0,993	0,500	0,420
34	<i>Nannophryne variegata</i>	Nvar	8	0,012	1	1	0,188	0,172
35	<i>Rhinella achalensis</i>	Rach	13	0,019	1	0,810	0,375	0,318
36	<i>Rhinella altiperuviana</i>	Ralt	16	0,023	1	0,956	0,375	0,308
37	<i>Rhinella arenarum</i>	Rare	206	0,298	1	0,591	0,813	0,503
38	<i>Rhinella azarai</i>	Raza	11	0,016	1	0,990	0,375	0,308
39	<i>Rhinella bergi</i>	Rberg	11	0,016	1	0,927	0,375	0,341
40	<i>Rhinella bernardoi</i>	Rber	7	0,010	1	1	0,188	0,172
41	<i>Rhinella cf. cerradensis</i>	Rcerr	1	0,001	1	1	0,063	0,063
42	<i>Rhinella diptycha</i>	Rdip	44	0,064	1	0,957	0,500	0,257
43	<i>Rhinella dorbignyi</i>	Rdor	57	0,081	1	0,834	0,688	0,452
44	<i>Rhinella gallardoi</i>	Rgal	4	0,006	1	1	0,125	0,110
45	<i>Rhinella gnustae</i>	Rgnu	3	0,004	1	1	0,063	0,063
46	<i>Rhinella icterica</i>	Rict	5	0,007	1	1	0,125	0,110
47	<i>Rhinella major</i>	Rmaj	20	0,029	1	0,943	0,438	0,386
48	<i>Rhinella ornata</i>	Rorn	11	0,016	1	0,909	0,313	0,258
49	<i>Rhinella papillosa</i>	Rpap	9	0,013	1	0,910	0,250	0,232
50	<i>Rhinella rubropunctata</i>	Rrub	3	0,004	1	1	0,063	0,063
51	<i>Rhinella rumbolli</i>	Rrum	6	0,009	1	0,945	0,250	0,217
	Centrolenidae							
52	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	Vura	6	0,009	1	1	0,188	0,172
	Ceratophryidae							
53	<i>Ceratophrys cranwelli</i>	Ccra	36	0,051	0,917	0,869	0,625	0,493
54	<i>Ceratophrys ornata</i>	Corn	17	0,025	1	0,859	0,563	0,440
55	<i>Chacophrys pierottii</i>	Cpie	34	0,049	1	0,890	0,500	0,391
56	<i>Lepidobatrachus asper</i>	Lasp	13	0,019	1	0,973	0,375	0,334
57	<i>Lepidobatrachus laevis</i>	Llae	25	0,036	1	0,931	0,500	0,442
58	<i>Lepidobatrachus llanensis</i>	Llla	30	0,043	1	0,963	0,563	0,468
	Hemiphractidae							
59	<i>Gastrotheca christiani</i>	Gchr	7	0,010	1	0,986	0,188	0,139
60	<i>Gastrotheca chrysosticta</i>	Gchry	7	0,010	1	1	0,188	0,139
61	<i>Gastrotheca gracilis</i>	Ggra	9	0,013	1	0,986	0,188	0,139
	Hylidae							
62	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Aper	9	0,013	1	1	0,250	0,210
63	<i>Boana albopunctata</i>	Balb	6	0,007	1	1	0,188	0,162
64	<i>Boana caingua</i>	Bcai	8	0,012	1	0,973	0,250	0,211
65	<i>Boana cordobae</i>	Bcor	32	0,045	1	0,933	0,688	0,598
66	<i>Boana curupi</i>	Bcur	12	0,017	1	1	0,375	0,292

67	<i>Boana faber</i>	Bfab	13	0,019	1	1	0,375	0,304
68	<i>Boana marianitae</i>	Bmar	4	0,006	1	1	0,188	0,162
69	<i>Boana pulchella</i>	Bpul	80	0,116	1	0,767	0,875	0,530
70	<i>Boana punctata</i>	Bpun	17	0,025	1	0,886	0,313	0,279
71	<i>Boana raniceps</i>	Bran	24	0,035	1	0,939	0,375	0,259
72	<i>Boana riojana</i>	Brio	25	0,036	1	0,974	0,563	0,491
73	<i>Boana stellae</i>	Bste	1	0,001	1	1	0,125	0,125
74	<i>Dendropsophus minutus</i>	Dmin	11	0,016	1	0,960	0,188	0,163
75	<i>Dendropsophus nanus</i>	Dnan	39	0,056	1	0,912	0,500	0,314
76	<i>Dendropsophus sanborni</i>	Dsan	20	0,029	1	0,903	0,438	0,265
77	<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	Ilan	5	0,007	1	1	0,188	0,162
78	<i>Lysapsus limellum</i>	Llim	29	0,041	1	0,847	0,500	0,331
79	<i>Nyctimantis siemersi</i>	Nsie	18	0,025	1	0,889	0,438	0,373
80	<i>Pseudis minuta</i>	Pmin	24	0,035	1	0,847	0,438	0,360
81	<i>Pseudis platensis</i>	Ppla	34	0,049	1	0,946	0,625	0,480
82	<i>Scinax acuminatus</i>	Sacu	30	0,043	1	0,976	0,438	0,336
83	<i>Scinax aromothyella</i>	Saro	7	0,010	1	1	0,250	0,217
84	<i>Scinax berthae</i>	Sber	17	0,025	1	0,976	0,313	0,211
85	<i>Scinax castroviejoi</i> (#)							
86	<i>Scinax fontanarrosai</i>	Sfon	4	0,006	1	0,994	0,188	0,162
87	<i>Scinax fuscovarius</i>	Sfus	37	0,054	1	0,937	0,500	0,330
88	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Sfusc	12	0,017	1	0,894	0,375	0,308
89	<i>Scinax granulatus</i>	Sgra	13	0,019	1	0,922	0,250	0,192
90	<i>Scinax nasicus</i>	Snas	57	0,082	1	0,924	0,563	0,353
91	<i>Scinax perereca</i>	Sper	7	0,010	1	1	0,188	0,149
92	<i>Scinax similis</i>	Ssim	7	0,010	1	1	0,188	0,171
93	<i>Scinax squalirostris</i>	Ssqu	26	0,038	1	0,947	0,563	0,308
94	<i>Scinax uruguayus</i>	Suru	4	0,006	1	1	0,063	0,063
95	<i>Trachycephalus dibernardoi</i>	Tdib	5	0,007	1	1	0,188	0,162
96	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Ttyp	26	0,038	1	0,992	0,375	0,281
Hylodidae								
97	<i>Crossodactylus dispar</i>	Cdis	3	0,004	1	1	0,063	0,063
98	<i>Crossodactylus schmidti</i>	Csch	12	0,017	1	1	0,188	0,166
Leptodactylidae								
99	<i>Adnomera diptyx</i>	Adip	9	0,013	1	0,951	0,375	0,334
100	<i>Leptodactylus apepyta</i>	Lape	22	0,032	1	0,978	0,375	0,277
101	<i>Leptodactylus bufonius</i>	Lbuf	46	0,067	1	0,936	0,563	0,375
102	<i>Leptodactylus elenae</i>	Lele	23	0,033	1	0,984	0,250	0,168
103	<i>Leptodactylus furnarius</i>	Lfur	7	0,010	1	1	0,125	0,123
104	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Lfus	36	0,052	1	0,958	0,438	0,254
105	<i>Leptodactylus gracilis</i>	Lgra	39	0,056	1	0,952	0,438	0,197
106	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Llab	7	0,010	1	1	0,125	0,123
107	<i>Leptodactylus latinasus</i>	Llat	71	0,103	1	0,934	0,688	0,395
108	<i>Leptodactylus laticeps</i>	Llati	10	0,014	1	0,995	0,125	0,123
109	<i>Leptodactylus luctator</i>	Lluc	72	0,104	1	0,838	0,750	0,450
110	<i>Leptodactylus macrosternum</i>	Lmac	70	0,101	1	0,921	0,813	0,495

L. C. Pereyra *et al.* — Tendencias en estudios de anuros argentinos

111	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Lmys	38	0,055	1	0,922	0,625	0,321
112	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	Lpla	9	0,013	1	1	0,250	0,224
113	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Lpod	27	0,039	1	0,931	0,313	0,245
114	<i>Physalaemus albonotatus</i>	Palb	41	0,059	1	0,797	0,625	0,471
115	<i>Physalaemus biligonigerus</i>	Pbil	50	0,072	1	0,876	0,438	0,307
116	<i>Physalaemus carrizorum</i>	Pcar	5	0,007	1	1	0,188	0,162
117	<i>Physalaemus cuqui</i>	Pcuq	17	0,025	1	0,919	0,375	0,261
118	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Pcuv	14	0,020	1	0,893	0,313	0,280
119	<i>Physalaemus fernandezae</i>	Pfer	12	0,017	1	0,841	0,313	0,285
120	<i>Physalaemus henselii</i>	Phen	4	0,006	1	0,990	0,125	0,110
121	<i>Physalaemus riograndensis</i>	Prio	12	0,017	1	0,963	0,188	0,148
122	<i>Physalaemus santafecinus</i>	Psan	27	0,039	1	0,852	0,688	0,585
123	<i>Pleurodema borellii</i>	Pbor	33	0,048	1	0,887	0,625	0,516
124	<i>Pleurodema bufoninum</i>	Pbuf	21	0,030	1	0,904	0,500	0,429
125	<i>Pleurodema cinereum</i>	Pcin	9	0,013	1	0,945	0,250	0,217
126	<i>Pleurodema cordobae</i>	Pcor	17	0,025	1	0,625	0,563	0,495
127	<i>Pleurodema guayapae</i>	Pgua	14	0,020	1	0,968	0,375	0,333
128	<i>Pleurodema kriegi</i>	Pkri	18	0,026	1	1	0,438	0,402
129	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Pmar	5	0,007	1	1	0,125	0,103
130	<i>Pleurodema nebulosum</i>	Pneb	17	0,025	1	0,927	0,438	0,336
131	<i>Pleurodema somuncurensis</i>	Psom	17	0,025	1	1	0,563	0,442
132	<i>Pleurodema thaul</i>	Ptha	26	0,038	1	0,794	0,563	0,456
133	<i>Pleurodema tucumanum</i>	Ptuc	29	0,042	1	0,929	0,563	0,389
134	<i>Pseudopaludicola boliviana</i>	Pbol	14	0,020	1	0,866	0,313	0,273
135	<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	Pfal	28	0,041	1	0,914	0,500	0,330
136	<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	Pmys	12	0,017	1	0,933	0,375	0,308
Microhylidae								
137	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	Calb	1	0,001	1	1	0,063	0,063
138	<i>Dermatonotus muelleri</i>	Dmue	21	0,030	1	0,939	0,375	0,333
139	<i>Elachistocleis bicolor</i>	Ebic	47	0,068	1	0,931	0,563	0,352
140	<i>Elachistocleis haroi</i>	Ehar	7	0,010	1	0,826	0,250	0,198
141	<i>Elachistocleis skotogaster</i>	Esko	5	0,007	1	0,883	0,125	0,123
Odontophrynidae								
142	<i>Odontophrynus americanus</i>	Oame	54	0,077	1	0,882	0,750	0,444
143	<i>Odontophrynus asper</i> (*)							
144	<i>Odontophrynus cordobae</i>	Ocor	17	0,025	1	0,825	0,625	0,575
145	<i>Odontophrynus lavillai</i>	Olav	11	0,016	1	0,942	0,375	0,331
146	<i>Odontophrynus occidentalis</i>	Oocc	35	0,045	1	0,861	0,500	0,390
147	<i>Odontophrynus reigi</i>	Orei	13	0,019	1	0,980	0,375	0,291
148	<i>Proceratophrys avelinoi</i>	Pave	9	0,013	1	1	0,188	0,172
149	<i>Proceratophrys bigibbosa</i>	Pbig	3	0,004	1	1	0,063	0,063
Phyllomedusidae								
150	<i>Phyllomedusa boliviana</i>	Pbol	15	0,022	1	1	0,188	0,149
151	<i>Phyllomedusa sauvagii</i>	Psau	47	0,068	1	0,891	0,500	0,367
152	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Ptet	14	0,020	1	1	0,250	0,210
153	<i>Pithecopus azureus</i>	Pazu	38	0,055	1	0,917	0,563	0,454

Ranidae								
154	<i>Lithobates catesbeianus</i> (~)	Lcat	22					
Rhinodermatidae								
155	<i>Rhinoderma darwini</i>	Rdar	4	0,006	1	1	0,063	0,063
Strabomantidae								
156	<i>Oreobates barituensis</i>	Obar	10	0,014	1	0,986	0,313	0,287
157	<i>Oreobates berdemenos</i>	Ober	4	0,006	1	0,785	0,250	0,237
158	<i>Oreobates discoidalis</i>	Odis	15	0,022	1	1	0,375	0,341
Telmatobiidae								
159	<i>Telmatobius atacamensis</i>	Tata	14	0,020	1	1	0,188	0,139
160	<i>Telmatobius ceiorum</i>	Tcei	8	0,012	1	1	0,063	0,063
161	<i>Telmatobius contrerasi</i>	Tcon	4	0,006	1	1	0,063	0,063
162	<i>Telmatobius hauthali</i>	Thau	4	0,006	1	1	0,063	0,063
163	<i>Telmatobius huayra</i> (#)							
164	<i>Telmatobius hypselocephalus</i>	Thyp	4	0,006	1	1	0,063	0,063
165	<i>Telmatobius laticeps</i>	Tlat	7	0,010	1	1	0,063	0,063
166	<i>Telmatobius marmoratus</i>	Tmar	5	0,007	1	1	0,063	0,063
167	<i>Telmatobius oxycephalus</i>	Toxy	17	0,025	1	0,877	0,188	0,160
168	<i>Telmatobius pinguiculus</i>	Tpin	5	0,007	1	1	0,063	0,063
169	<i>Telmatobius pisanoi</i>	Tpis	6	0,009	1	1	0,063	0,063
170	<i>Telmatobius platycephalus</i>	Tpla	5	0,007	1	1	0,063	0,063
171	<i>Telmatobius rubigo</i>	Trub	12	0,017	1	1	0,188	0,172
172	<i>Telmatobius schreiteri</i>	Tsch	7	0,010	1	0,877	0,125	0,110
173	<i>Telmatobius scrocchii</i>	Tscr	6	0,009	1	1	0,063	0,063
174	<i>Telmatobius stephani</i>	Tste	6	0,009	1	1	0,063	0,063

